فصلنامه علمی تخصصی معماری سبز
سال پنجم، شماره ۲ (پیاپی: ۱۵)، تیر ۱۳۹۸
ISSN: 2476-5368

امکان‌سنجی تهیه کمپوست از پسماندهای شهری؛ مطالعهٔ موردی منطقهٔ چهار تهران

علیرضا سیاف‌زاده[۱]، حمیدرضا یوسفی‌به[۲]

تاریخ دریافت: ۹۸/۰۳/۱۰
تاریخ پذیرش: ۹۸/۰۴/۱۴
کد مقاله: ۶۵۹۰۷

چکـیده

کاربری‌های شهری در شهر تهران به لحاظ نظری تا حد زیادی توجیه کننده مقدار و شکل زائدات جامد شهر است. با توجه به مطالعات صورت گرفته در این تحقیق سعی بر این است که همبستگی کاربری‌های شهری با زباله تولیدی مشخص شود. نتایج بررسی‌های آماری همبستگی بالایی بین کاربری‌ها و زباله تولیدی نمایان ساخت، به‌طوری‌که با فرض کردن کاربری‌ها به‌عنوان متغیر مستقل و زباله تولیدی هر کاربری به‌عنوان متغیر وابسته، همبستگی آن‌ها را به روش‌های رگرسیون Inter و Stepwise مورد بررسی قرار داده، به نتایج معناداری دست یافته شد. در تحلیل مکانی – فضایی از موضوع نیز وابستگی‌های مکانی – فضایی مقدار و شکل زائدات در مناطق مختلف با بهره‌گیری از آمار کل زائدات عمده شهر تهران به اثبات رسید و در نهایت نتیجه به‌دست‌آمده توجیه کننده این امر بود که کاربری‌های شهری تهران، زباله تولیدی آن را به لحاظ مقدار و شکل زباله توجیه می‌نماید. همچنین در این تحقیق با استفاده از آمار مربوط به جمعیت ساکن و تولید و تفکیک پسماند به کمک سیستم اطلاعات جغرافیایی، به بررسی میزان پسماند تفکیک‌شده در منطقه ۴ شهر تهران طی سال‌های ۸۹ تا ۹۲ پرداختیم و در این راستا نتیجه‌گیری و پیشنهادها ارائه گردید.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

واژگـان کلـیدی: تفکیک پسماند، سیستم اطلاعات مکانی، تحلیل فضایی- مکانی، کاربری‌های شهری.

۱- عضو هیأت علمی گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری دانشگاه پیام نور
۲- دانشجوی کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه ریزی مسکن دانشگاه پیام نور

۱- مقدمه

امروزه با صنعتی شدن جوامع شهرها نیز به کلان شهرها تبدیل شده مسائل و مشکلات گوناگون پیچیده ای را ایجاد کرده اند. افزایش جمعیت شهرها خواسته‌ها نیازهای فزاینده شهرنشینان لزوم بازنگری و در صورت امکان تغییر وتحول در شیوه متداول مدیریت اداره امورشهری را امری اجتناب ناپذیر ساخته است. در این بین مدیریت پسماند شهرها نیز بعنوان یکی از اصلی ترین معضلات شهرهای بزرگ مطرح است. فرهنگ سازی آموزش جلب مشارکتهای مردمی به‌عنوان سه فاکتور مهم هستند که همواره در مدیریت پسماند به آن‌ها اشاره می‌شود.

یکی از مهمترین مشکلات هزاره سوم چگونگی برخورد با زباله‌های تولید شده به وسیله بشری است که همواره در حال تغذیه از محیط پیرامون، جهت رفع نیازهای خود است. سالیانه میلیون‌ها تن زباله‌های آلی دفن و یا سوزانده می‌شود و علاوه بر این هزینه‌های کلانی صرف حمل، دفن و یا سوزاندن زباله‌ها می‌شود، مشکلات زیست محیطی فراوانی را نیز به همراه دارد. برای نمونه در روش دفن زباله، با خطرات ورود نیترات‌ها و سایر مواد آلاینده به آبهای زیرزمینی روبرو هستیم و محدودیت‌های فراوانی را نیز در تهیه فضاهای بیشتر جهت دفن آلاینده‌ها داریم (اخگر، ۱۳۸۹). یکی از راههای بسیار موثر در جهت حل این مشکلات و مبارزه و خنثی سازی اثرات نامطلوب زباله‌ها تبدیل آن‌ها به کود است که نه تنها باعث رهایی جوامع بشری از معضلات به وجود آمده می‌شود بلکه مزایای فراوانی را نیز برای وی به ارمغان می‌آورد که سبب حفظ منابع طبیعی موجود و به دست آمدن سودهای اقتصادی کلان می-شود (لچینانی و همکاران، ۱۳۸۸).

۲- بیان مسأله

تولید کود کمپوست از زباله‌های خانگی، بحثی است که اولین بار بیش از دو دهه پیش در کشورهای اروپایی و آمریکایی مطرح شد. مردم آموختند با این روش نه تنها می‌توانند از حجم زباله‌های تولید شده شهری بکاهند، بلکه کود مورد نیاز برای پرورش گیاهان خانگی را بی هیچ هزینه‌ای تامین کنند. آمار دقیقی از میزان تولید سالانه کمپوست در خانه‌ها در دست نیست اما بر اساس آمارهای جهانی به طور میانگین سالانه در هر خانه بیش از ۲۰۰ پوند زباله از مواد طبیعی در هر آشپزخانه تولید می‌شود که به راحتی می‌توان آن‌ها را به کمپوست تبدیل کرد. تهیه بیو کمپوست از فضولات شهری در مقایسه با سایر روشهای دفع زباله، به خصوص سوزاندن ارزان‌تر و اقتصادی‌تر است، به طوری که در حوالی شهرها با سرمایه‌گذاری کمی می‌توان کود مناسبی جهت توسعه فضای سبز شهری و یا به منظور فروش تهیه شود. از آنجا که بیش از ۷۰٪ از زباله‌های شهری در ایران را مواد آلی تشکیل می‌دهند تولید بیو کمپوست می‌تواند به خوبی در صدر برنامه‌های بازیافت و دفع بهداشتی زباله در کشور ما قرار گیرد (بی نام، ۱۳۸۹).

افزایش سریع جمعیت، توسعه صنایع و پیشرفت فن آوری روز و در نتیجه ازدیاد مواد زائد، باعث ایجاد بحران جدی در جوامع بشری شده، مضافا این که جمع‌آوری چنین موادی در اغلب کشورهای جهان به ویژه در کشورهای در حال توسعه از فن‌آوری چندان پیشرفته‌ای برخوردار نیست. عدم اعمال مدیریت صحیح در کنترل زباله شهری و روستایی اعم از مواد زائد انسانی، حیوانی و گیاهی در محیط، به علت وجود انواع مختلف پسماندهای غذایی با رطوبت و حرارت مناسب و پناهگاه‌هایی که همواره در توده‌های زباله وجود دارد از عوامل اصلی و مولد بسیاری از بیماریهای انسان و حیوان می باشد (Tchobanglous,2003).

موج مصرف‌گرایی در دنیای کنونی همگام با پیشرفت تکنولوژی موجب تولید مواد زائد جامد متنوع با طیف وسعی در جهان گردیده است، به طوریکه آهنگ رشد آن در همه کشورها از جمله کشور ایران به طور چشمگیری در حال افزایش می‌باشد. مسلما این روند، نتیجه غیر قابل اجتناب توسعه بوده و موجب مصرف بی رویه منابع طبیعی و اولیه و خروج میلیون‌ها تن مواد از چرخه مصرف می‌باشد. به همین دلیل یکی از مهمترین ارکان محیط زیست وبهداشت محیط، مدیریت مواد زائد جامد می‌باشد که شامل مجموعه‌ای از مقررات منسجم و هماهنگ در زمینه کنترل، تولید، ذخیره و یا جمع‌آوری، حمل و نقل، پردازش و دفع آن است. امر جمع‌آوری، دفع، بازیافت و اصولا پسماند یا مواد قابل تجزیه بیولوژیکی درحدود ۷۰ الی ۸۰ درصد زباله را تشکیل می‌دهد، در حالیکه متوسط جهانی ۲۰ الی ۴۰ درصد می‌باشد. لذا بکارگیری تکنولوژی‌های وارداتی بدون شناخت مواد و سازگاری عوامل محلی کار ارزنده‌ای نمی باشد (William,2002).

براساس یک مطالعه جامع توسط سازمان جهان بهداشت (WHO) عدم توجه به جمع‌آوری و دفع صحیح زباله می‌تواند ۳۲ مشکل زیست محیطی را فراهم نماید که مقابله با آن‌ها به سهولت امکان پذیر نمی‌باشد. بی تردید برنامه‌ریزی در جهت دفع صحیح زباله و توجه به اثرات زیانبار آن بر محیط زیست در هر کشوری یکی از اصول مهم و ضروری در راستای تامین منافع بلند مدت و حرکت در مسیر توسعه پایدار می‌باشد. امروزه همگام با رخدادهای بزرگ فرایندهای علمی صنعتی، در زمینه مدیریت مواد زائد نیز تحولات چشمگیری ایجاد شده است و طرح‌ها و روش‌های بسیار موثر در مبارزه و خنثی سازی اثرات نامطلوب زباله‌ها در

حال انجام است که مهمترین آن روش بازیافت و تبدیل زباله و مواد قابل تجزیه بیولوژیکی آن به کمپوست وکود آلی است (Zurbrugg,2005).

کمپوست عبارت است از تجزیه کنترل شده مواد آلی در حرارت و رطوبت مناسب به وسیله باکتری‌ها، قارچ‌ها، کپک‌ها و سایر میکروارگانیسم‌های هوازی و یا غیر هوازی. کمپوست دارای درصد زیادی هوموس است. هوموس، اصلاح کننده خاک بوده و باعث بهبود شرایط زندگی و عملکرد موجودات خاک می‌شود. نکته مهم اینکه هوموس حاوی مقدار زیادی مواد ازته می‌باشد که به تدریج در خاک آزاد شده و در اختیار گیاه قرار می‌گیرد (عمرانی، ۱۳۸۴).

البته باید در نظر داشت دفن زباله برای آنکه از نفوذ شیرابه‌های زباله به سفره‌های زیرزمینی جلوگیری به عمل آید باید سطح تحتانی و فوقانی زباله با لایه‌هایی از رس که در برابر مایعات نفوذ ناپذیر است، پوشانده شود.

بازیافت مواد؛ یکی از مهمترین اهداف در پردازش مواد زائد جامد، بازیافت و جداسازی ترکیبات با ارزش از داخل زباله و تبدیل آن به مواد اولیه می‌باشد. امروزه تکنیک‌های مختلفی در جهان برای تفکیک و جداسازی اجزای ترکیبی مواد زاید جامد توسعه یافته‌اند که از مهمترین این تکنیک‌ها می‌توان به دو روش عمده تفکیک از مبدا تولید و تکفیک در مقصد اشاره کرد.

الف: تفکیک از مبدا تولید: روش جداسازی و تفکیک در مبدا یکی از مهم‌ترین و کم هزینه‌ترین روشهای جداسازی و تفکیک مواد زاید، محسوب می‌شود. در این روش زایدات قابل بازیافت پس از جداسازی در منزل جهت ذخیره سازی به ظروف ویژه‌ای که بدین منظور در محیط‌های مسکونی نصب گردیده‌اند، منتقل و سپس توسط سرویس‌های ویژه و منظم از محل تولید به محل تبدیل، حمل می‌گردند.

ب: تفکیک در مقصد: روش جداسازی و یا تفکیک در مقصد نیز یکی دیگر از روشهای بازیافت و جداسازی مواد زاید به حساب می‌آید. در این روش زایدات قابل بازیافت پس از ورود به مراکز انتقال و یا دفع به توسط روش سنتی و با صرف نیروی انسانی و یا توسط انواع سیستم‌های مکانیزه همانند سرند، آهن‌ربا، تونل باد و ... از داخل مواد تفکیک و جداسازی می‌شوند.

بازیافت و تهیه کمپوست از زباله است که این مواد زاید را به طلای سفید تبدیل می‌کند، شیشه، کاغذ، مقوا، ظروف پلاستیکی و آلومینیومی در صورت بازیافت به مواد قابل استفاده تبدیل می‌شوند و باید از درو ریختن آن‌ها به شدت احتراز جست. البته بازیافت از زباله‌های بیمارستانی و مراکز بهداشتی به دلیل آلودگی‌هایی که در آن‌ها موجود است ممنوع می‌باشد.

هم اکنون بسیاری از کشورهای توسعه یافته بارویکردی هدفمند اقدام به اجرای برنامه‌های بازیافت از مبدا و کمپوست از زباله مخلوط شهری می‌نمایند. در تولید کمپوست از زباله شهری، اسپانیا ۱۷٪، هلند ۵٪ و آمریکا ۳٫۵٪ از زباله‌های شهری خود را به کمپوست تبدیل می‌نمایند. ژاپن و سوئد نیز با ۲٫۵٪ و آلمان ۱٫۵٪ از زباله‌های خود را در کارخانجات کمپوست فرآوری می‌نمایند. خوشبختانه طی سالهای اخیر در ایران نیز احداث کارخانه‌های کمپوست از ۲ واحد به بیش از ۲۰ واحد رسیده که این امر نشان دهنده درک مسئولین و مدیران به مقوله‌های محیط زیست و توسعه پایدار در کنار صرفه‌های اقتصادی و جنبه‌های اشتغال‌زایی درکشور می‌باشد (Zurbrugg,2005).

با ارائه یک جمع‌بندی می‌توان گفت که این تحقیق در نظر دارد که به بررسی فضایی ° مکانی فرایندهای تولید، جمع آوری و دفع مواد زاید (زباله) در شهر تهران بپردازد و با دیدی فضایی °مکانی، مسائل مربوط به تولید مواد زاید در منطقه چهار تهران را بررسی و تحلیل کند؛ لذا حاد شدن روزافزون مسئله زباله در شهر تهران در ارتباط با عوامل مشکل زای شهر از یکطرف و عدم برنامه ریزی صحیح در زمینه ارائه خدمات شهری، با در نظر گرفتن امکانات و محدودیت های سیستم جمع آوری و دفع زباله به خصوص با عنایت به الگوهای رفتاری افراد در قبال مسئله، بررسی در این موضوع را اجتناب ناپذیر می نماید.

۳- سؤالات پژوهش

۱- آیا میزان تولید کمپوست درمنطقهٔ ۴ شهر تهران با جمعیت این منطقه تناسب دارد؟

۲- وضعیت پسماند تولید شده، تفکیک شده و پراکندگی انواع زباله‌ها در درمنطقهٔ ۴ شهر تهران چگونه است؟

۴- اهمیت و ضرورت بررسی

پس از انقلاب صنعتی روابط انسان و محیط که در آن، عنصر انسان به‌عنوان مظروفی برای بستر و ظرف محیط انگاشته می-شد، با دستیابی انسان به تجهیزات نوین ماشینی، شکل و محتوای جدیدی به خود گرفت. رشد و گسترش واحدهای صنعتی بدون توجه به ضایعات زیست محیطی، مصرف مواد آلاینده بدون در نظر گرفتن پیامدهای اکولوژیکی آن، تولید هر چه افزون‌تر کالا جهت بازارهای مصرف، بهره‌کشی از منابع داخلی و خارجی و استفاده‌های غیرمتعارف در مدتی کمتر از نیم قرن موجب پیدایش کانون‌های پرتراکم جمعیتی در کشور شده است. ا ز طرف دیگر توسعه شهرنشینی به‌عنوان معیشت غالب و برتر زمان و یکی از نتایج مستقیم انقلاب صنعتی، مفاهیم فضایی و اکولوژیکی شهرنشینی را ابعاد تازه‌ای بخشید. پیدایش مادرشهرها و کلانشهرها با

جمعیت های میلیونی، چه از نظر تدارکات و تجهیزات شهری و چه بازتولیدهای فیزیکی و شیمیایی آن چون زباله، فاضلاب، دود و انواع گازهای سمی، مسائل محیطی و فضای جدید را مطرح کردند.

کشور ما ایران و شهرهای آن نیز از این تأثیرات به دور نمانده است بطورکلی توزیع فضایی ناموزونی میان جمعیت و فعالیت-های اقتصادی در کشور به چشم می‌خورد. بخش قابل توجهی از فعالیت‌ها در کنار کانونهای جمعیتی قرار دارند، بطوریکه برقراری یک رابطه مستقیم میان فضای استقرار جمعیت و فعالیت در کشور به آسانی قابل درک است. مکان گزینی شهرها در کنار آبهای سطحی، همجواری صنایع با شهرها و فقدان تاسیسات و تجهیزات پالاینده استاندارد در واحدهای شهری و صنعتی سبب شده که آلاینده های تخلیه شده توسط این واحد ها به طبیعت و محیط طبیعی و حتی منظر شهری تاثیر گذاشته و سبب ضایعات ناهنجار اکولوژیکی وسیعی گردند.

ضرورت توجه به مسائل محیطی ناشی از پسماند های خانگی، صنعتی و شیمیایی بر هیچ کس پوشیده نیست. این ضرورت از آنجا ناشی می شود که رابطه متعارف میان انسان و محیط در زیست کره، به دلیل زیاده روی انسان به تندی در حال خارج شدن از شکل اعتدال و توازن است .بین انسان ومحیط یک رابطه ظرف و مظروفی برقرار است که برقراری رابطه متعادل و عقلایی ما بین آن‌ها، شرط اساسی ادامه حیات هر دو بشمار می‌آید (رهنمایی، ۱۳۷۸).

۵- ادبیات و پیشینهٔ تحقیق

بطور کلی تحقیقات جهانی در رابطه با مسئله زباله به سالهای ۱۹۸۰ میلادی و قبل از آن باز می گردد .چنانچه از اوایل دهه ۱۹۸۰ میلادی تحقیقات و تبلیغات علمی و فنی در مورد زباله شناسی تا آنجا پیش رفت که اکنون به پسماندهای به ظاهر زائد به چشم مواد اولیه ای می نگرند که باید پس از پروسه پالایش، مجدداً یا به چرخه طبیعت بازگردند و یا به چرخه صنعت عودت داده شوند.

دانشگاه های کین، ماربورگ، روستوک، بوانشویک و اشتوتگارت در آلمان از پیشتازان و طلایه داران این علم به شمار می‌آیند. در تحقیقات مشترکی که بین دانشگاه های کین، بوانشویک و روستوک در شهرک جنوبی "شوبیش هال" در زمینه امحا ء و پالایش زباله انجام گرفته این نتایج بدست آمده است که از ۱۰۰۰ کیلوگرم زباله جامد تحت آزمایش، ۳۵۰ لیتر آب و مجاری موئینی پس از یک دوره ماندگاری چهار تا شش ماهه گرفته شده و تا ۲۸۰ کیلوگرم مواد کودی بدست آمد، (یعنی جمعاً ۶۳۰ کیلوگرم از این مواد به چرخه طبیعت برگشت داده شده است)، ۲۰۵ کیلوگرم از این مواد شامل مواد بازیافتی مثل کاغذ، کارتن، چوب و دیگر اجسام مشابه بود و تنها ۱۶۵ کیلوگرم مواد زاید یعنی موادی که صرفه اقتصادی ندارند باقی ماند؛ این مواد نیز می توانند حذف حرارتی شوند و به علت خواص فیزیکی، انرژی زا هستند. برخلاف زباله که به طور عام در شرایط سوراندن به علت بالا بودن مقدار مواد آلی و رطوبت، انرژی خواه محسوب می شوند.

در ایران نیز یک برنامه علمی که از سوی دانشگاه روستوک سرپرستی می شود، شروع به دفع هوازی زباله در مرکز دفن کهریزک نموده است .مدیریت این مطالعه را یک دانشجوی دکترای دانشگاه روستوک بر عهده دارد تا خصایص و ویژگی های اینگونه امحاء را با شرایط بومی و محلی ایران و تطبیق یا عدم تطبیق با شرایط محیطی بررسی کند .با پایان موفقیت آمیز این برنامه علمی می توان بهره برداری صنعتی از پروژه امحاء زباله را با سرمایه گذاری کمتر از یک میلیون دلار اجرا کرد .با ارتقاء سرمایه گذاری تا یک میلیون دلار می توان روزانه تا ۱۰۰۰ تن زباله را به کود تبدیل کرد که معادل ظرفیت یک کارخانه کمپوست سازی است که حداقل به سرمایه ای تا ده برابر مخارج یاد شده نیاز دارد و کیفیت خروجی پایین تری نیز نسبت به پروژه مورد بحث دارد. این پروژه در کشور های کوبا و یونان نیز آزمایش شده است (هاشمی، ۱۳۸۱).

علاوه برآن مطالعاتی را افراد مختلف در زمینه زباله انجام داده اند .به‌عنوان مثال محمد رضا جمالی در تحقیقی با عنوان « آنالیز سیستم جمع آوری زباله از سطح شهر تهران» به بحث پیرامون سیستم مدیریتی جمع آوری زائدات پرداخته است. و یا محمد علی عبدلی در مقاله ای در مجموع مقالات اولین سمینار بازیافت و تبدیل مواد به بحث پیرامون«مدیریت مواد زائد صنعتی» پرداخته است. جعفر زاده حقیقی‌فرد و همکاران در مقاله خود به بررسی امکان سنجی تولید کمپوستاز پسماندهای فضای سبز و باغبانی شهر اهواز پرداخته اند. فرمحمدی و همکاران، به بررسی و امکان سنجی اجرای الگوهای استفاده از واحدهای بیوکمپوست در روستاهای استان اصفهان پرداخته‌اند.

۶- وضعیت تولید زباله در جهان و ایران

سرانه تولید زباله در کشورهای کم درآمد ۰,۴ تا ۰,۹ کیلوگرم، کشورهای با درآمد متوسط ۰,۵ تا ۱,۱ کیلوگرم و کشورهای با درآمد بالا ۱,۱ تا ۵ کیلوگرم است، ولی متغیر فوق برای ایران ۰,۶۶ کیلوگرم برآورد شده است. حدود ۸۵٪ از کل زائدات شهری در آمریکا دفن می‌شود در آمریکا دفن بهداشتی زباله از سال ۲۰۰۰ به بعد رفته رفته کاهش یافته و تبدیل زائدات و بازیافت، مورد

توجه قرار گرفته است. البته در حال حاضر فقط ۱۰٪ زباله‌های آمریکا بازیافت می‌شود. در حالیکه این میزان در کشورهای اروپایی، ۲۵٪ است. وضعیت دفع زباله در کشورهای فرانسه به ترتیب ۵۶٪ دفت بهداشتی، ۲۷٪ درصد بازیافت و ۱۷٪ زباله سوزی اعلام شده است و از کل زباله‌ها در آلمان، ۲۹٪ زباله سوزی، ۶۰٪ دفن بهداشتی و ۱۱٪ به کود آلی تبدیل می‌شود (همشهری، ۱۳۸۴).

آمار وضعیت دفع مواد زائد در ایران نشان می دهد که تاکنون به امر بازیافت، توجه کمتری شده و بیشتر، دفن زباله در زمین مورد توجه است و نه حتی دفن بهداشتی. ما در بیشتر مناطق کشور شاهد این هستیم که بیشتر دفن ها به صورت غیربهداشتی و روباز است .متاسفانه در ایران قوانین و مقررات جامعی در مورد مدیریت بازیافت مواد زائد وجود ندارد و قوانین موجود کلی بوده و جوابگوی شرایط موجود کشور نیست .در بین شهرهای جهان نیویورک با تولید سالانه ۷۲۰ کیلوگرم سرانه و بعد از آن توکیو با ۶۱۰ کیلوگرم سرانه و قبل از آن‌ها بمبئی هند با ۸۷۵ کیلوگرم بیشترین سرانه تولید زباله سالانه را دارا هستند و در بین شهرهای ایران، تهران، مشهد و اصفهان بیشترین سهم تولید زباله را دارند. در کشورهای با درآمد پایین و متوسط از جمله ایران برنامه ساماندهی شده خدماتی در مورد کاهش ضایعات صورت نگرفته است.

در حال حاضر در شهر تهران سالیانه بیش از دو نیم میلیون تن زباله تولید می‌شود که این میزان زباله با توجه به آنالیز انجام شده (۷۰ درصد تا ۷۵ درصد) مواد آلی قابل کمپوست (زباله تر) (۲۰ درصد تا ۲۵ درصد) مواد خشک قابل بازیافت (۵ درصد تا ۱۰ درصد) مواد دفنی غیر بهداشتی تشکیل گردیده است که در صورت جداساز این مواد در مبدأ کمک شایانی در بازیافت دفع بهداشتی آن نموده و از آلودگی محیط زیست و از بین رفتن سرمایه‌های ملی جلوگیری خواهد شد (سازمان بازیافت تبدیل مواد شهرداری تهران ۱۳۸۷).

۷- روش تحقیق

تحقیق حاضر از نظرهدف توصیفی-تحلیلی و از نظر روشی که در این پژوهش بکارگرفته می‌شود روش کتابخانه‌ای است. تحقیق پیشرو به بررسی میزان پسماند تفکیک شده منطقه ۴ شهر تهران طی سالهای ۸۹ تا ۹۲ با استفاده از سیستم اطلاعات مکانی (GIS) پرداخته است .در گام اول، جمعیت ساکن منطقه ۴ مطابق جدول شماره ۱ آمده است. با کمک مطالعات کتابخانه‌ای و اسنادی ساختار آماری تدوین می‌گردد. علاوه بر مطالعات کتابخانه‌ای، با کمک مشاهدات میدانی، اطلاعات و داده‌های مورد نیاز گردآوری و در نهایت جدول‌ها و آمارهای لازم استخراج و جهت تحلیل آمار تولید و تفکیک پسماند، روش وزن‌دهی معکوس فاصله مورد استفاده قرار گرفته است.

۸- محدوده مورد مطالعه

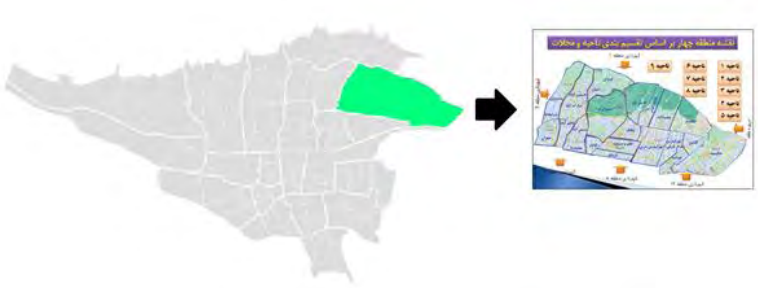
امروزه یکی از مهمترین مشکلات زیست محیطی، تولید انبوه پسماندهای جامد است، به طوریکه با توجه به رشد روز افزون جمعیت، افزایش و تنوع محصولات و کالاهای مصرفی، روند صعودی فرهنگ مصرف‌گرایی در بین شهروندان، استفاده روز افزون از مواد یکبار مصرف و... شاهد تولید روزانه هزاران تن زباله در تهران و سایر کلانشهرهای کشور هستیم (عمرانی، ۱۳۸۳). بر اساس آمار، یک پنجم زباله خانگی ایران در تهران تولید می‌شود که این میزان روزانه حدود 6999 تن می‌باشد (حسن وند و همکاران، ۱۳۸۷).

منطقه ۴ تهران با مساحتی معادل ۶۱۲۸۸۳۶۷ متر مربع در قسمت شمال شرقی تهران قرار گرفته است. در حال حاضر ۸۰۳۷۸۹ نفر در این منطقه سکونت دارند. از این تعداد ۴۱۳۷۶۱ نفر مرد و ۳۹۰۰۲۸ نفر زن هستند (مرکز آمار ایران،۱۳۸۵). در این منطقه ۲۳۰۰۳۶ خانوار سکونت دارند. در حال حاضر ۹ ناحیه و ۲۰محله در سطح منطقه ۴ تهران وجود دارد. تهران پارس غربی پرجمعیت ترین و کالاد (کوهک) کم-جمعیت ترین محله های منطقه۴ تهران هستند.

جمعیت سالهای ۸۹، ۹۱ و ۹۲ بر اساس سرشماری نفوس مسکن سال ۱۳۹۰ و با در نظر گرفتن نرخ رشد جمعیت برابر با ۱,۴۴٪ محاسبه شده است. برآورد می‌شود که جمعیت شهر تهران در انتهای سال ۹۲ قریب به ۸,۵ میلیون نفر بوده است. منطقه ۴ با بیش از ۸۸۵ هزار نفر در انتهای سال ۹۲ پرجمعیت‌ترین منطقه شهر به حساب می‌آید.

جدول ۱ - جمعیت ساکن منطقه ٤ تهران

منطقه	سال ۸۹	سال ۹۰	سال ۹۱	سال ۹۲
منطقه ۴	۸۴۸۸۷۸	۸۶۱۲۸۰	۸۷۳۶۸۲	۸۸۶۲۶۳



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی منطقهٔ ٤ شهر تهران

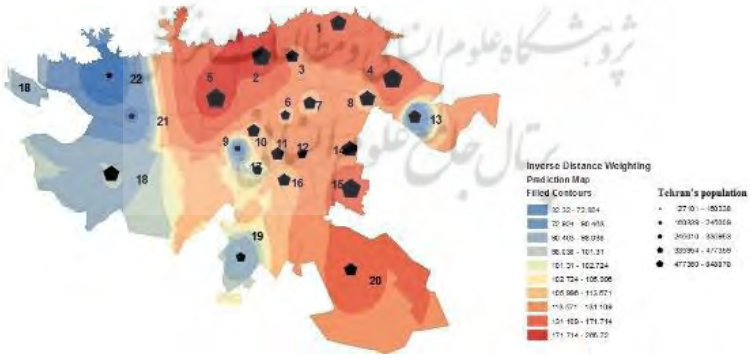
۹- تجزیه و تحلیل توصیفی

جدول شماره ۲ میزان تولید پسماند شهری در منطقه ۴ شهر تهران را نشان می‌دهد. آنطور که از جدول بر می‌آید از سال ۹۰ تا ۹۲ می‌توان شاهد کاهش پسماند تولید شده در منطقه ۴ بود. در خصوص روش به کار برده جهت تحلیل آمار تولید و تفکیک پسماند، روش وزن‌دهی معکوس فاصله ((IDWمورد استفاده قرار گرفته است .این روش بر اساس این فرضیه بنا شده است که ارزشهای نزدیک نسبت به مشاهدات دورتر، کمک بیشتری به ارزشیابی مقادیر نامعلوم می‌کند .به عبارت دیگر، برای این روش تأثیر یک نقطه داده شناخته شده، ارتباط معکوسی با فاصله مکانی نقطه‌ای است که در حال برآورده شدن است، دارد .از مزیت استفاده از IDWبصری(شهودی (و بسیار کارآمد بودن آن است .اگر نقاط به طور هموار توزیع شده باشند، این درونیابی به بهترین شکل عمل می‌کند .مشابه توابعSPLINE ، IDW نیز به داده پرت حساس است. علاوه بر این، در این روش توزیع غیر یکنواخت خوشه‌های داده منجر به خطاهای معروفی میشود (Azpurua,2010).

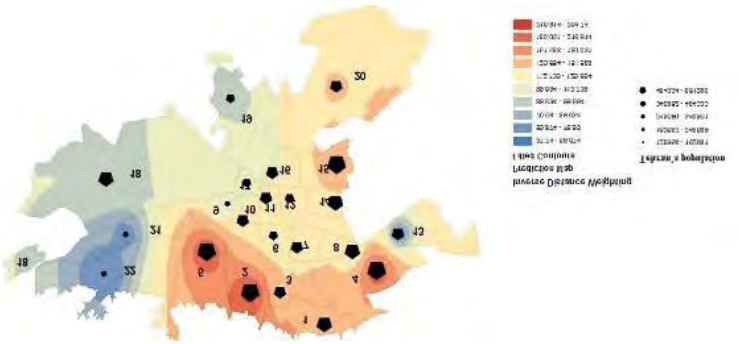
جدول ۲- میزان پسماند تولیدی منطقهٔ ٤ تهران

منطقه	سال ۸۹	سال ۹۰	سال ۹۱	سال ۹۲
منطقه ۴	۲۲۷,۳۴	۲۳۵,۱۱	۲۳۲,۰۲	۲۲۲,۵۴

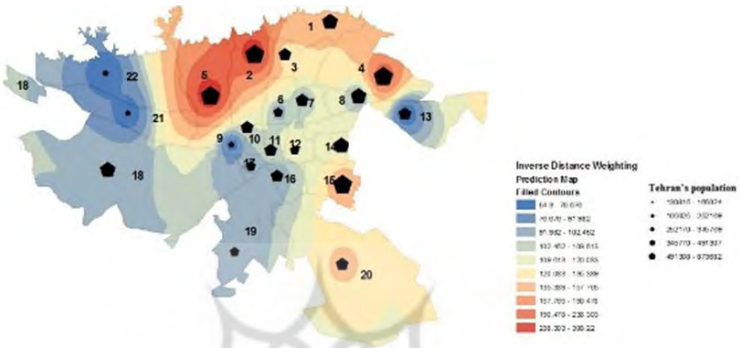
نقشه GIS شهر تهران در شکل شماره ۲ تا ۵ داده‌های جمعیت و تولید پسماند را نشان می‌دهد. همانطور که مشخص است منطقه ۴ در هر چهار سال دارای جمعیت و تولید پسماند بیشتری نسبت به سایر مناطق بوده است. برای نمونه در سال ۱۳۹۲، منطقه ۴ با داشتن بیشترین سهم جمعیتی ۱۰,۵۶٪ از کل جمعیت شهر تهران ۸,۶۸٪ از سهم پسماند تولیدی را به خود اختصاص داده است.



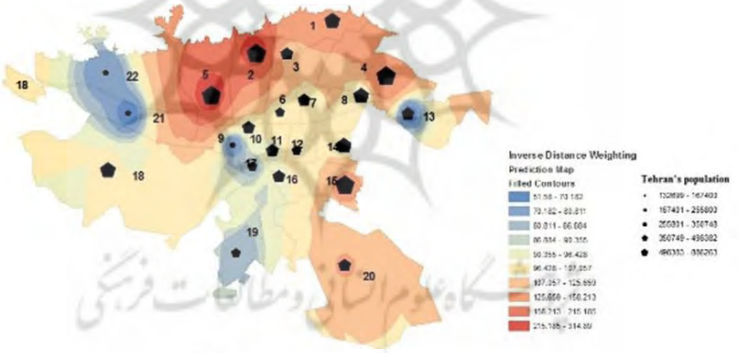
شکل ۲- داده‌های جمعیت و تولید پسماند شهر تهران سال ۱۳۸۹



شکل ۳- داده‌های جمعیت و تولید پسماند شهر تهران سال ۱۳۹۰



شکل ٤- داده‌های جمعیت و تولید پسماند شهر تهران سال ۱۳۹۱



شکل ٥- داده‌های جمعیت و تولید پسماند شهر تهران سال ۱۳۹۲

۹-۱- بررسی میزان پسماند تفکیک شده در مبدا در منطقه ۴ شهر تهران

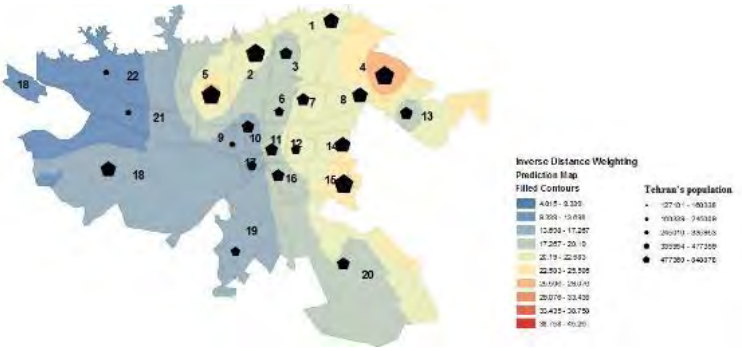
با استفاده از اطلاعات اخذ شده از سازمان مدیریت پسماند تهران، میزان پسماند تفکیک شده در مبدأ برای منطقه ۴ شهر تهران در جدول شماره ۳ ذکر شده است .بر اساس این جدول، طی سالهای 89 تا92 ، این مقدار کاهش پیدا کرده است و باید علت آن را با در نظر گرفتن میزان تولید پسماند و نسبت بین تولید و تفکیک پسماند در این سالها جویا شد .پسماند تفکیک شده در مبدا برای منطقه ۴ بیشترین میزان به دست آمده است.

جدول ۳- متوسط سالانه پسماند تفکیک شده در مبدا در منطقه ٤ شهر تهران

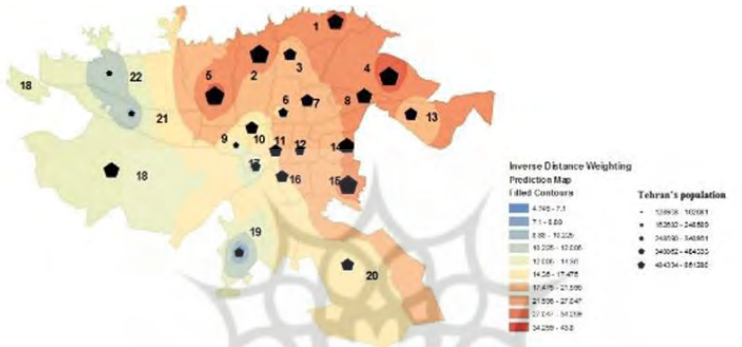
منطقه	سال ۸۹	سال ۹۰	سال ۹۱	سال ۹۲
منطقه ۴	۴۵,۲۶	۴۳,۸۰	۴۰,۱۵	۳۳,۹۵

شکل شماره ۶ تا ۹ نقشه GISشهر تهران را با داده‌های جمعیت و میزان پسماند تفکیک شده نشان می‌دهد. به طور کلی می‌توان گفت در منطقه ۴ نسبت به سایر مناطق میزان پسماند تفکیک شده بیشتری جمع‌آوری شده است. برای نمونه در سال

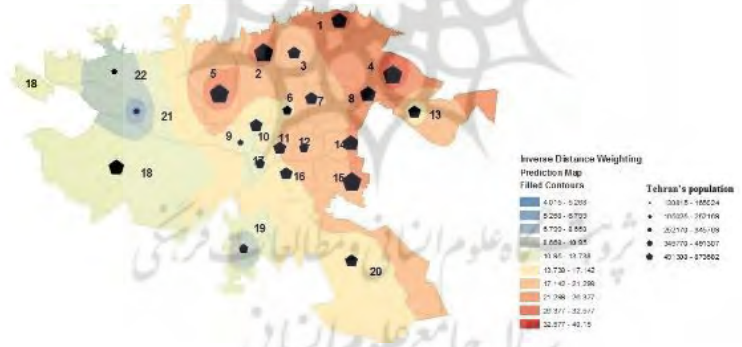
۱۳۹۲، منطقه ۴ با پسماند تفکیک شده‌ای به میزان ۸٫۸۴٪ از کل پسماندهای تفکیک شده تهران و جمعیتی برابر با ۱۰٫۵۶٪ جمعیت شهر تهران که پرجمعیت‌ترین منطقه تهران است، بیشترین سهم پسماند تفکیک شده را دارد.



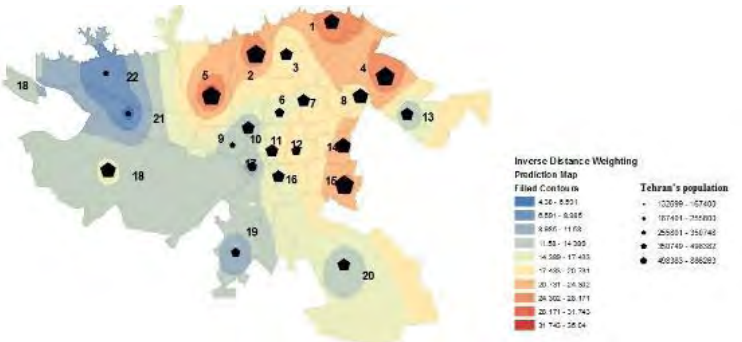
شکل ٦- جمعیت و پسماند تفکیک شده شهر تهران سال ۱۳۸۹



شکل ۷- جمعیت و پسماند تفکیک شده شهر تهران سال ۱۳۹۰



شکل ۸- جمعیت و پسماند تفکیک شده شهر تهران سال ۱۳۹۱



شکل ۹- جمعیت و پسماند تفکیک شده شهر تهران سال ۱۳۹۲

۱۰- بررسی و تجزیه و تحلیل استنباطی

در حال حاضر شهر شهر تهران با جمعیتی بالغ بر ده میلیون نفر، روزانه بیش از ۷۰۰۰ تن زباله تولیدی دارد که برای این حجم عظیم زائدات باید تدبیر کارشناسی و مدیریتی مبتنی بر اصول مهندسی اندیشید و اعمال نمود. طبق آخرین تقسیم بندی شهری، شهر تهران به ۲۲ منطقه شهری تقسیم شده است که هر منطقه بر اساس وسعت خود، در کوچکترین مقیاس به ۲ ناحیه و در بزرگترین مقیاس به ۱۰ ناحیه تقسیم شده است، به نحوی که بزرگترین مناطق شهر تهران عبارتند از منطقه ۴ و منطقه ۸ که با داشتن ۱۰ ناحیه به لحاظ جمعیت و وسعت از سایر مناطق پیشی گرفته اند. در مقابل منطقه ۹ با داشتن تنها ۲ ناحیه کوچکترین منطقه را به لحاظ وسعت و به تبع جمعیت و زباله تولیدی است. منطقه ۴ با تولید ۱۹۷۳۶۳۴۵ کیلوگرم بیشترین زباله تولیدی را در تهران دارد. در مقابل منطقه ۹ با داشتن مجموع ۳۴۷۶۴۰۰ کیلوگرم زباله کمترین زباله تولیدی را داشته است. این منطقه از ۲ ناحیه تشکیل شده و کوچکترین منطقه به حساب می آید. (سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری تهران، ۱۳۸۳).

بر اساس بررسی‌های انجام شده و آمار استخراج شده از زباله تهران رابطه مستقیم میان کاربری‌های شهری و مقدار و شکل زباله تولیدی قابل درک است. بررسی‌های آماری نیز تایید کننده این مدعاست. اگر در یک تقسیم‌بندی کلی غالب کاربری‌های شهری در رابطه با زباله را به کاربری‌های مسکونی، بیمارستانی، صنعتی، داروسازی و زباله های شهری متفرقه تقسیم کنیم، خواهیم دید که شکل و حجم زباله تولیدی همبستگی بالایی را با کاربری موجود نشان می‌دهد .به عبارت دیگر کاربری‌های شهری، سبب افزایش نوع خاصی از زباله به لحاظ شکل و ترکیب در ارتباط با نواحی همجوار یا کاربری موجود در منطقه می شود . اکثر زباله شهر تهران در وهله اول مربوط به زباله های شهری مناطق با میانگین ۲۳۴۰۰۳۱۰۴۸ کیلوگرم می باشد. این مقدار شامل زباله های خانگی و پسماندهای غذایی و مصرفی افراد در شهر می باشد که با کاربری مسکونی همپوشی بالایی را نشان می دهد .در این رابطه میزان پسماندهای خانگی نیز بر طبق فصول سال تغیر می یابد؛ بطوریکه زباله تر در فصل گرم سال افزایش و در فصل سرد سال کاهش می یابد .به‌عنوان مثال زباله شهری تهران در فصل گرم سال میانگین ۲۰۲۱۷۶۵۰۳ کیلوگرم را نشان می دهد در حالیکه در فصل سرد سال این میزان به عدد ۱۹۶۸۵۶۱۸۶ کیلوگرم کاهش می یابد .از سوی دیگر بالاترین زباله تولیدی خانگی نیز به مناطقی که به لحاظ جمعیت و وسعت بزرگتر هستند تعلق دارد. یکی از این مناطق منطقه ۴ می‌باشد. (سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری تهران، ۱۳۸۳).

در وهله بعد زباله‌های صنعتی با حدود ۱۸۷۲۴۶۴۰ کیلوگرم می باشد .این زباله ها حاصل عملکرد مراکز سنگین و صنایع سبک و کارگاهی، صنایع خودروسازی، شیمیایی و غیر ...می باشد .ترکیب زباله های صنعتی نمایانگر نیاز عمیق این زائدات به تصفیه خانه و سپس دفع آنهاست. منطقه ۴ تهران که در جنوب و جنوب غرب و شرق قرار دارد به دلیل همجواری با زون صنعتی و یا حتی قرار داشتن صنایع در این مناطق از ترکیب غالب زباله های صنعتی برخودارند که نشانگر ارتباط شکل زباله با کاربری موجود است. در منطقه ۴ بدلیل استقرار صنایع کوچک کارگاهی پلاسکو شاهد وجود انواع زائدات پلاستیکی (یکبار مصرف) هستیم (شاه علی، ۱۳۸۴).

زباله های شهری متفرقه که در بردارنده انواع زباله های تر و خشک از قبیل پلاستیک، لاستیک، سنگ و نخاله، زباله های ساختمانی، گرد وغبار، برگ درختان و زائدات ناشی از عملیات باغبانی و غیره ...می باشد، به میزان ۱۶۴۴۷۸۸۲۲ کیلوگرم برآورد شده است .پراکندگی و توزیع این نوع زائدات به صورتی است که با توجه به کاربری ها در نقاط مختلف دیده می‌شود. مثلاً بدلیل وجود کاربری نظامی در شرق و جنوب شرق (منطقه ۴) زباله های ساختمانی، صنایع نظامی، خاک و نخاله در آن مناطق بیشتر از سایر مناطق است و زائدات ناشی از عملیات باغبانی در مناطقی که دارای پارک های جنگلی و طبیعی می باشند، چون منطقه ۴ به وفور دیده می‌شود. همچنین به علت تمرکز مراکز اداری ° سیاسی شهر تهران در منطقه ۴ بیشترین زباله‌های اداری نیز در این منطقه به چشم می‌خورد. با نگاهی به مراکز آموزشی در شهر تهران متوجه می شویم که بیشتر مراکز آموزشی در منطقه ۴ وجود دارد. دلیل این امر وجود مراکز آموزشی نظامی ارتش و سپاه در منطقهٔ ۴ می باشد. بدین لحاظ می توان تحلیل کرد که بیشترین زباله های آموزشی در شهر تهران مربوط به منطقه ۴ می‌باشد (مطالعات میدانی و آماری نگارندگان).

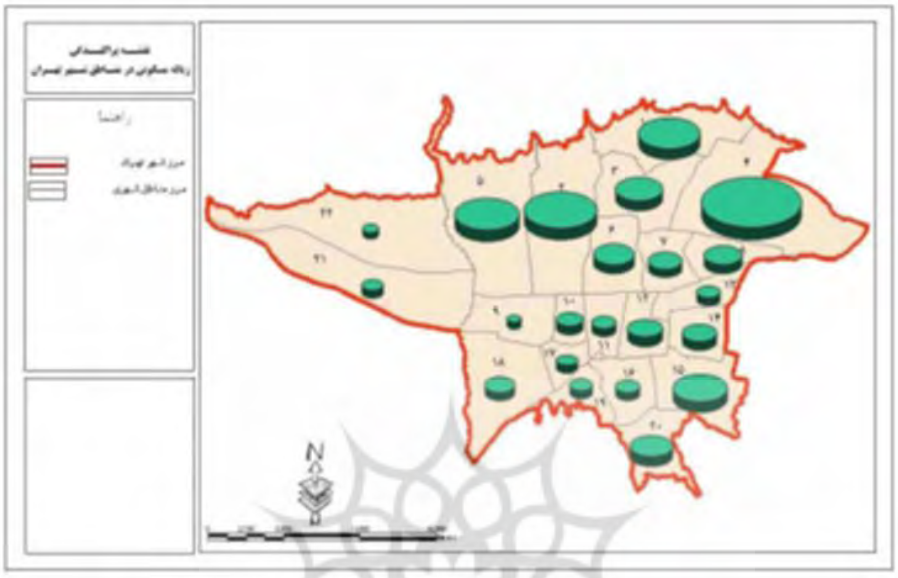
با استفاده از آمار میزان کاربری‌های شهری موجود در منطقه ۴ (سال ۱۳۸۴) و زباله تولیدی هر کاربری سعی در بدست آوردن ارتباطی بین کاربریهای شهری و تاثیر گذاری آن‌ها در مقدار زباله مناطق گردید .در تحلیل خود کاربری های شهری به‌عنوان متغیر مستقل و زباله مناطق به‌عنوان متغیر وابسته فرض گردید، در این مورد در جهت اینکه آیا مقدار زباله را کاربری های شهری توجیه می نماید یا خیر از دو روش آماری در نرم افزار SPSS استفاده شد که عبارتند از روش رگرسیون Stepwise رگرسیون Inter.

از سوی دیگر نتایج حاصل از تحلیل آماری کاربری ها و نقش آن در میزان زباله به روش های Stepwiseو INTER نشان می دهد که کاربری های مسکونی، درمانی و صنعتی هر کدام به ترتیب با میزان همبستگی ۰،۹۴، ۰،۸۸ و ۰،۸۶ زباله تولیدی بیشترین سهم را در تولید زباله به لحاظ رتبه بین سایر کاربری ها دارند. بر اساس مطالعات آماری انجام شده، سطوح کاربری های

عمده زباله ساز در شهر تهران و زباله تولیدی متعلق به آن کاربری ها و نقشه های تولیدشده که بر مبنای آن تحلیل ها صورت گرفته است، ارائه می گردد.

جدول ٤- سطوح کاربری‌های عمده زباله ساز تولیدی در منطقه ٤ سال ١٣٨٤

متغیر	کاربری مسکونی	زباله مسکونی	کاربری صنعتی	زباله صنعتی	کاربری درمانی	زباله درمانی
منطقه ۴	۲۲۰۱۲۵۶۷	۲۵۷۳۰۳۱	۱۶۱۱۶۴۱	۸۸۳۳۴۶۱	۲۳۳۷۷۹	۱۱۴۱۴۸۹



شکل ١٠- پراکندگی زباله‌های مسکونی شهر تهران در سال ١٣٨٤

شکل ١١- پراکندگی زباله‌های درمانی شهر تهران در سال ١٣٨٤

شکل ۱۲- پراکندگی زباله‌های صنعتی شهر تهران در سال ۱۳۸٤

نتیجه‌گیری

با توجه به داده‌ها و یافته‌های تحقیق، ملاحظه می‌شود که همبستگی کامل و مستقیمی بین کاربری های شهری و زباله تولیدی در شهر تهران وجود دارد. بنابراین می‌توان گفت که همجواری مناطق و یا تاثیر کاربری های شهری چون کاربری صنعتی، کارگاهی، بهداشتی درمانی و اکثراً مسکونی ...علت اصلی اختلاف در توزیع، تراکم و همچنین تحول شکل زباله در مناطق شهری تهران می‌باشد، قابل دفاع و تعمیم است. ارتباط شکل زباله در نواحی مختلف با کاربری های شهری، با شواهدی از مناطق مختلف چون منطقهٔ ۴ با غلبهٔ زبالهٔ آموزشی، مناطق منطبق با زون صنعتی و تطبیق آن با زباله های صنعتی و مناطق شمال شهر و سایر مناطق با زباله‌های خانگی تر و مخلوطی از سایر زباله ها طی بررسی های آماری به اثبات رسید .لذا لازم و ضروری است که قبل از اقدام به هر گونه عمل مدیریتی در قبال زائدات شهری بخصوص در شهر تهران بر کاربری های شهری و نقش آن در مدیریت مواد زاید توجه شود. همچنین از لحاظ جغرافیایی توجه به منشاء مکانی فضایی زباله سبب درک صحیح مسئولین از ماهیت زبالهٔ تولیدی در مناطق مختلف شهر شده در ارتباط با خدمات و تجهیزات تخصیصی به هر منطقه با توجه به حجم زباله موثر می‌افتد.

با توجه به نتایج ارائه شده پسماند تفکیک شده در مبدا برای منطقه ۴ شهر تهران بیشترین پسماند در کل تهران بوده است. با بررسی تفاوت اندکی که مناطق شهر تهران در زمینه عوامل جغرافیایی دارند و همچنین نگاهی به توپوگرافی این مناطق، ارتباط معناداری بین این عوامل و سطح کیفی مدیریت پسماند مشاهده نمیگردد .به نظر میرسد کماکان فرهنگ‌سازی در این زمینه مؤثرترین اقدام خواهد بود. ئبا توجه به وابستگی بحث زباله با کاربری های شهری قبل از انجام هرگونه اعمال مدیریتی، باید وضعیت عملیاتی کاربری‌های موثر شهری در تولید زباله مطالعه و روشن شود؛ زیرا میزان حجم و بعد هر کاربری در تولید زباله و در تخصیص خدمات و تجهیزات به‌عنوان یک شاخص محسوب می شود .همچنین مکان یابی ایستگاه های انتقال زباله و مخازن نگهداری زایدات در شهر باید به گونه ای باشد که با کاربری های شهری منطبق بوده و از بروز ضایعات زیست محیطی ناشی از تراوش شیرابه و یا سایر خصوصیات ویژه زباله های خطرناک جلوگیری نماید .همینطور ایجاد مراکز تصفیه جهت بازیافت زباله های صنعتی لازم و ضروری است چرا که در صورت فقدان این تأسیسات آسیب های زیست محیطی تهدید کننده به شمار می آید . با توجه به ارتباط مستقیم کاربری های شهری با بحث زباله لزوم بازبینی درسیرمرحله ای مدیریتی مطروحه در این تحقیق و افزودن عنصر کاربری های شهری و نقش آن در چرخهٔ تولید زباله احساس میگردد.

پیشنهادات

۱. ایجاد فرهنگ تفکیک زباله در محل تولید از طریق تولید برنامه‌های آموزشی براساس ماده ۶ قانون مدیریت پسماند که سازمان صدا و سیما جمهوری اسلامی ایران و سایر رسانه‌هایی که نقش اطلاع رسانی دارند، همچنین دستگاه‌های آموزشی و فرهنگی را موظف نموده که جهت اطلاع رسانی و آموزش جداسازی صحیح، جمع آوری و بازیافت پسماندها اقدام و با سازمانها و مسئولین مربوطه همکاری نمایند.

۲. انجام تحقیقات و بررسی‌های سیستم‌های تولید بیوکمپوست بر اساس شرایط محلی و ترکیب فیزیکی زباله تولیدی.

۳. الزام انبوه سازان تعاونی‌های مسکن به مکان یابی تعبیه دستگاه کمپوستر در ساختمانهای در حال احداث با قید الزامات آن در پروانه ساختمانی.
۴. حمایت از پیمانکار بخش خصوصی جهت تولید نصب دستگاه کمپوستر در سایر نواحی شهر تهران.
۵. اهدا جوایز به شهروندانی که بیشترین مشارکت را در اجرای پیاده سازی طرح مدیریت پسماند داشته‌اند.
۶. توقف بلا درنگ سرمایه‌گذاری بی‌رویه ایجاد صنایع کمپوست مخلوط و توسعه برنامه‌های بیوکمپوست همچون بسیاری از کشورهای پیشرفته‌ی جهان در ایران.
۷. مشارکت دادن مردم در سود حاصله از تعبیه دستگاه کمپوستر که باعث می‌شود هزینه جمع‌آوری دفع پسماندهای ترکاهش یابد.

منابع

۱. اخگر، م، چگونه در خانه کمپوست تولید کنیم؟ قابل دسترسی در سایت: www.aftab.com
۲. بی نام، ۱۳۸۹، حفظ محیط زیست با مدیریت زباله در منزل، قابل دسترسی در سایت: www.akairan.com.
۳. پاداش، ا، جوزی، ع، ۱۳۸۶، استراتژی محلی درمدیریت مواد زائد جامد و پسماندها(مطالعه موردی کشورهای انگلیس وآلمان)، سومین همایش. ملی روز پاک. مدیریت پسماند وجایگاه آن دربرنامه ریزی شهری،تهران.
۴. جمالی فر، محمدرضا، ۱۳۷۲، آنالیز سیستم جمع آوری زباله از سطح شهر تهران .انتشارات مؤسسه مطالعات محیط زیست دانشگاه تهران.
۵. رهنمایی، محمد تقی، ۱۳۸۳، توسعه و محیط زیست .مجموعه مقالات همایش پژوهش ها و قابلیت های علم جغرافیا در عرصهٔ سازندگی، مؤسسه جغرافیایی دانشگاه تهران.
۶. سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری تهران، ۱۳۸۳، آمار زباله های بیمارستانی شهر تهران .معاونت آموزش و پژوهش.
۷. شاه علی، عباسعلی، ۱۳۸۴، مواد زائد جامد شهری و نگاهی به مدیریت آن در شهر تهران .مجموعه مقالات همایش روز زمین پاک و مدیریت پسماندها، سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری تهران.
۸. عبدلی، م، ۱۳۸۴، بازیافت مواد زاید جامد شهری (کاهش، استفاده مجددف بازچرخش)، انتشارات دانشگاه تهران.
۹. عبدلی، محمدعلی، ۱۳۷۳، مدیریت مواد زاید صنعتی .مجموعه مقالات اولی نسمینار بازیافت وتبدیل مواد، سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری تهران.
۱۰. عمرانی، ق، ۱۳۸۴، مدیریت زباله‌های شهری، انتشارات دانشگاه علوم پزشکی ایران.
۱۱. لچیانی، د، یزدانی، الف، گوگونانی، الف و محمدیف، م.ج.، ۱۳۸۸، تجربه‌ای جدید در مدیریت روستایی پسماند (مطالعه موردی ۷۲ روستای شهرستان فریدون شهر اصفهان). دوازدهمین همایش ملی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، دانشکده بهداشت.
۱۲. هاشمی، هاشم، ۱۳۸۱، زباله، واقعیتی پنهان .شهرداریها ویژه نامه شماره ۷ مربوط به مدیریت مواد زاید .ضمیمه شماره ۴۵.
13. Tchobanglous.G,Hand book of solid waste management.MacGrowHill,2003.
14. William.f, Compost quality Standard and guidline final report.Newyork state association of recycle, 2002.
15. Zurbrugg.C, Decentrialised Composting.Department of water and sanitation in developing countries, 2005.
16. Mohammad Sadegh Hassanvand, Ramin Nabizadeh, Mohsen Heidari, 1387, Analysis of municipal solid waste in Iran , Journal of Health and Environmental Health Association, Volume I, Issue I, 9-18.
17. Ghasem Ali Omrani, 1383, solid waste ,Volume I, Islamic Azad University Press
18. National Statistical of Iran (http://www.amar.org.ir)
19. Marco Azpurua, Dos Ramos, 2010, "A comparison of spatial interpolation methods for estimation methods for estimation of average electromagnetic field magnitude", Progress In Electromagnetics Research M, Volume 14, 135-145.
20. Solan, W.M. 1993.Site Selection for New Hazardous Waste Mangement Facilites, WHO